



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 48 671 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
C 09 D 5/16
C 08 K 7/02
C 08 J 5/04
C 09 D 5/46

②1 Aktenzeichen: 100 48 671.1
②2 Anmeldetag: 30. 9. 2000
④3 Offenlegungstag: 18. 4. 2002

DE 100 48 671 A 1

⑦1 Anmelder:
Keller, Peter, 59387 Ascheberg, DE

⑦4 Vertreter:
Dres. Fitzner & Münch, 40878 Ratingen

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤6 Entgegenhaltungen:
DD155 185
JP 06-2 35 142

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Antifouling-Überzug für unter Wasser liegende Oberflächen
⑤7 Antifouling-Überzug für zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegender Oberflächen, enthaltend mindestens eine wasserfeste Adhäsionsschicht und hierin elektrostatisch eingeflockte wasserfeste Fasern.

DE 100 48 671 A 1

1 Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen neuen Antifouling-Überzug für Oberflächen, die zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegen. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung ein neues Verfahren zum Schutz dieser Oberflächen vor dem Bewuchs und/oder dem Einnisten von Lebewesen. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine neue Verwendung für Überzüge, die durch elektrostatisches Flocken hergestellt werden.

[0002] Durch Bewuchs von Schiffsrümpfen, Bojen oder Unterwasserbauwerken wie Hafenanlagen, Kanalwänden oder Brückenpfeiler werden weltweit schwerwiegende Schäden angerichtet. Diese sind nicht nur technischer Natur, wie etwa eine verstärkte Korrosion, sondern auch ökologischer Natur. Beispielsweise kann ein starker Bewuchs von Schiffsrümpfen und das nachfolgende Einnisten weiterer Lebewesen in den Bewuchs die Reibung zwischen Schiffsrumpf und Wasser so stark erhöhen, daß sich der Treibstoffverbrauch stark erhöht. Dies ist aber weder aus wirtschaftlicher noch aus ökologischer Sicht akzeptabel.

[0003] Bekanntermaßen wird der Bewuchs mit und/oder das Einnisten von Lebewesen auf den unter Wasser liegenden Oberflächen auch als "Fouling" bezeichnet.

[0004] Es ist bekannt, daß Schwermetallverbindungen, insbesondere Zinnverbindungen, das Fouling wirksam verhindern. Der Nachteil dieser sogenannten Antifouling-Mittel liegt darin, daß sie ausgesprochen starke Umweltgifte sind. Wenn sie aus den Überzügen ausgewaschen werden, werden sie außerdem noch durch die Schiffe über die Seen, Flüsse und Meere verteilt.

[0005] Man hat versucht, diesem Problem dadurch Herr zu werden, daß man die Schwermetallverbindungen in den Antifouling-Überzügen immobilisiert, indem man sie chemisch an die Überzüge bindet. Dies löst jedoch nicht die Frage, wie die alten Antifouling-Überzüge sicher entsorgt werden können, wenn die Schiffsrümpfe, die Bojen oder die Hafenanlagen mit neuen Überzügen versehen werden sollen.

[0006] Die Herstellung von Beschichtungen mit Hilfe des elektrostatischen Flockens von kurzen Fasern ist seit langem bekannt. Die resultierenden Beschichtungen werden vor allem für dekorative Zwecke, beispielsweise zur Imitation von Satin oder Samt, für den Schallschutz oder für die Reduzierung von Reibung eingesetzt. Für die Herstellung von Antifouling-Überzügen sind sie noch nicht in Betracht gezogen worden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen neuen Antifouling-Überzug bereitzustellen, der die Nachteile des Standes der Technik nicht mehr länger aufweist, sondern mit den Oberflächen, die zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegen, effizient und auf Dauer vor dem Bewuchs mit und/oder dem Einnisten von Lebewesen geschützt werden können, ohne daß dabei Biozide, wie Schwermetallsalze, verwendet werden.

[0008] Außerdem war es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein neues Verfahren zum Schutz von Oberflächen, die zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegen, vor dem Bewuchs mit und/oder dem Einnisten von Lebewesen zu finden, wobei das neue Verfahren ohne Biozide, wie Schwermetallsalze, auskommen soll.

[0009] Nicht zuletzt war es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine neue Verwendung für das elektrostatische Flocken und die hiermit hergestellten Überzüge zu finden. Demgemäß wurde der neue Antifouling-Überzug für zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegender Oberflächen gefunden, enthaltend mindestens eine wasserfeste Adhäsionsschicht und hierin elektrostatisch eingeflockte wasserfeste Fasern.

[0010] Außerdem wurde das neue Verfahren zum Schutz von zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegenden Oberflächen vor dem Bewuchs mit und/oder das Einnisten von Lebewesen durch Aufbringen eines Antifouling-Überzugs auf den Oberflächen gefunden, bei dem man den neuen Antifouling-Überzug verwendet.

[0011] Für den mit der Herstellung von Antifouling-Überzügen befaßten Fachmann war es überraschend und nicht vorhersehbar, daß sich Beschichtungen, die mit Hilfe des elektrostatischen Flockens von Fasern hergestellt werden, als Antifouling-Überzüge eignen. Noch mehr überraschte, daß die Beschichtungen für diese neuartige Verwendung nicht mit Bioziden wie Schwermetallverbindungen ausgerüstet werden müssen, sondern daß ihre überraschende Antifouling-Wirkung nicht auf einer toxischen bzw. bioziden Wirkung, sondern eher auf physikalischen oder physikalisch-chemischen Eigenschaften beruhen.

[0012] Der neue Antifouling-Überzug dient dem Schutz von zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegenden Oberflächen.

[0013] Bei diesen Oberflächen handelt es sich um äußere, mit dem Wasser in Berührung kommenden Oberflächen von mobilen oder stationären Schwimmkörpern oder Unterwasserbauwerken aller Art. Diese Oberflächen können aus allen Materialien bestehen wie sie üblicherweise im Schiffsbau oder im Unterwasserbau angewandt werden. Sie befinden sich auf Dauer oder nur zu bestimmten Zeiten im Wasser. Dabei liegen sie entweder ganz oder nur teilweise unter Wasser. Die Eigenschaft "teilweise" bedeutet, daß die betreffende Oberfläche aufgrund ihrer Funktion aus dem Wasser herausragen (beispielsweise ein Brückenpfeiler) oder beispielsweise aufgrund von Wellengang und/oder Gezeiten zeitweise über die Wasseroberfläche ragen.

[0014] Beispiele stationärer Schwimmkörper sind Bojen oder schwimmende Inseln jeglicher Art und Größe.

[0015] Beispiele mobiler Schwimmkörper sind Schiffe, Boote, Kähne oder Wasserscooter oder Teile hiervon.

[0016] Beispiele für Unterwasserbauwerke sind Hafentore, Dämme, Bohrschiffe, Kanalwände, Wehre, Schleusen, Brückenpfeiler oder auf dem Wasserboden verlegte Rohre oder Kabel.

[0017] Der Verwendung des neuen Antifouling-Überzugs sind in dieser Hinsicht praktisch keine Grenzen gesetzt. Außerdem entfaltet er seine erfindungsgemäße Wirkung sowohl im Salzwasser als auch im Süßwasser.

[0018] Auch hinsichtlich der Lebewesen, deren Bewuchs und/oder Einnisten verhindert werden soll, ist die Wirkung des neuen Antifouling-Überzugs nicht beschränkt. So wird der Bewuchs mit und/oder das Einnisten von Invertebraten wie Mollusken, Anthropoden oder kleinere Fische, Plankton, Algen, Pflanzen, Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze und/oder Protozoen sowie mit diesen Lebewesen in Symbiose lebenden Organismen und/oder Parasiten wirksam verhindert. Da diese Antifouling-Wirkung nicht auf der bioziden Wirkung einer toxischen Verbindung beruht, die im Laufe der Zeit verbraucht und/oder vom Wasser eluiert wird, bleibt sie auf Dauer erhalten.

[0019] Der neue Antifouling-Überzug enthält mindestens eine Adhäsionsschicht. Die Adhäsionsschicht ist wasserfest, d. h., daß sie auch nach langem Kontakt mit Wasser von diesem nicht aufgelöst und/oder zersetzt wird. Sie dient der Verankerung der durch elektrostatisches Flocken applizierten Fasern.

[0020] Bei dem Flocken ist die Adhäsionsschicht bekanntermaßen von einer solchen Konsistenz, daß die Fasern unter der Wirkung des elektrischen Feldes gewissermaßen wie Pfeile in die Adhäsionsschicht geschossen werden können. Nach der Applikation ragen sie dann aus der Adhäsionsschicht heraus.

schicht heraus. Vorzugsweise wird die Adhäsionsschicht nach dem Flocken durch physikalische Trocknung und/oder thermische Vernetzung gehärtet, so daß die Fasern haftfest hierin verankert sind. Für die Herstellung der Adhäsionsschicht sind alle üblichen und bekannten Klebstoffe geeignet wie

- Klebstoffe auf der Basis von Emulsionen, insbesondere von Polyvinylacetaten oder Polyacrylaten und/oder deren Copolymerisaten,
- lösemittelhaltige oder lösemittelfreie Klebstoffe auf der Basis von Polymerisaten, insbesondere Polyacrylaten, oder
- lösemittelhaltige Reaktivklebstoffe wie Epoxy- oder Polyurethansysteme.

[0021] Die Klebstoffe werden so ausgewählt, daß sie sich leicht applizieren lassen und die Oberflächen oder die Substrate in der erforderlichen Schichtdicke gleichmäßig bedecken. Außerdem werden sie so ausgewählt, daß die applizierten Fasern fest in den gehärteten Adhäsionsschichten haften und diese die für die Unterwasseranwendung notwendigen physikalischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften wie Wasserfestigkeit, Haftung zur Oberfläche und zur Faser, Elastizität, Flexibilität und Härte aufweisen. Der Fachmann kann daher die geeigneten Klebstoffe und Adhäsionsschichten anhand ihres bekannten Eigenschaftsprofils einerseits und anhand der bekannten Eigenschaftsprofile der Fasern andererseits ggf. unter Zuhilfenahme einfacher orientierender Versuche leicht auswählen. Vorzugsweise werden Klebstoffe verwendet, die Adhäsionsschichten mit einer elektrischen Leitfähigkeit liefern, die für die rasche Dissipation der elektrischen Ladung ausreichend ist. Der maximale elektrische Widerstand liegt üblicherweise bei 10^7 Ohm.

[0022] Die Dicke der Adhäsionsschicht kann sehr breit variieren und richtet sich in erster Linie nach dem Verwendungszweck der neuen Antifouling-Überzüge und nach der Länge der verwendeten Fasern. Vorzugsweise liegt die Dicke bei mindestens 0,05 mm und ist nach oben nicht begrenzt. Bevorzugt liegt sie bei 0,05 bis 5, besonders bevorzugt bei 0,06 bis 4 und insbesondere 0,07 bis 3 mm. Für spezielle Anwendungen können auch dickere Adhäsionsschichten verwendet werden.

[0023] Der neue Antifouling-Überzug enthält als erfindungswesentlichen Bestandteil Fasern. Diese können aus den unterschiedlichsten als solche farbigen und/oder gefärbten oder als solche farblosen und/oder ungefärbten, elektrisch leitfähigen oder nicht leitfähigen Materialien wie Kunststoffen, insbesondere Polyamide, Polyester, Polyimide, Polyolefine, Polysulfone, Polyethersulfone oder Polynitrile, Keramik, Glas, Metall, Kohlenstoff oder Textil oder aus Verbunden dieser Materialien wie metallisierte Kunststofffasern, Glasfasern oder Textilfasern bestehen. Vorzugsweise werden Kunststofffasern, insbesondere Polyamidfasern, angewandt.

[0024] Die Länge der Fasern kann breit variieren. Vorzugsweise werden Fasern einer Länge von 0,2 bis 5, bevorzugt 0,3 bis 4,5 und insbesondere 0,4 bis 4,3 mm verwendet.

[0025] Desgleichen kann die Feinheit der Fasern breit variieren. Vorzugsweise werden Fasern einer Feinheit von 0,01 bis 50, bevorzugt 0,1 bis 25 und insbesondere 0,2 bis 10 tex (DIN 1301) verwendet.

[0026] Der Querschnitt der Fasern kann von unterschiedlichster Form sein. Vorzugsweise werden Fasern verwendet, die einen im wesentlichen runden Querschnitt aufweisen. Unter einem im wesentlichen runden Querschnitt werden insbesondere kreisförmige, ovale oder elliptische Querschnitte verstanden. Vorzugsweise werden Fasern mit einem

kreisförmigen Querschnitt verwendet.

[0027] Für den neuen Antifouling-Überzug ist es wesentlich, daß man mindestens zwei, Fasersorten von unterschiedlichem Eigenschaftsprofil verwendet. In den allermeisten Fällen reichen zwei Fasersorten völlig aus, um die erfindungsgemäße Wirkung zu erzielen.

[0028] Besonders vorteilhafte neue Antifouling-Überzüge resultieren, wenn sich die Fasersorten in ihrer Länge voneinander unterscheiden. Dabei kann das Längenverhältnis breit variieren. Vorzugsweise liegt es bei 1 : 1, 2 bis 1 : 5, bevorzugt 1 : 1,5 bis 1 : 2,5 und insbesondere 1 : 1,9 bis 1 : 2,1.

[0029] Darüber hinaus können sich die Fasersorten in ihrer stoffliche Zusammensetzung voneinander unterscheiden, d. h., daß beispielsweise Polyamidfasern zusammen mit Polyimidfasern oder Polyolefinfasern mit Polyamidfasern und/oder Glasfasern in den neuen Antifouling-Überzügen vorliegen.

[0030] Des Weiteren können sich die Fasersorten in ihren Durchmesser voneinander unterscheiden, d. h., daß dicke und dünne Fasern in den neuen Antifouling-Überzügen vorliegen.

[0031] Die Fasersorten können sich darüber hinaus in ihren mechanischen Eigenschaften voneinander unterscheiden. So können sie sich insbesondere in ihrer Härte, Flexibilität oder Elastizität voneinander unterscheiden. Dies bedeutet, daß in den neuen Antifouling-Überzügen beispielsweise vergleichsweise harte und starre Fasern neben vergleichsweise flexiblen oder elastischen Fasern oder weichen Fasern vorliegen. Wesentlich ist, daß die mechanischen Eigenschaften so ausgewählt werden, daß die Fasern unter der Anwendungsbedingungen dimensionsstabil sind, d. h., nicht brechen, reißen oder irreversibel deformieren, wenn sie beispielsweise starkem Wellengang, starker Strömung und/oder direkter mechanischer Einwirkung durch Stoß oder Schlag, beispielsweise beim Anlegen eines Schiffes an ein Pier, ausgesetzt werden. Der Fachmann kann die geeigneten Fasern anhand ihrer bekannten Eigenschaftsprofile leicht auswählen.

[0032] Die Länge, in der die Fasern aus der Adhäsionsschicht herausragen, kann breit variieren. Sie richtet sich in erster Linie nach der Länge der Fasern und nach der Stärke des beim Flocken angewandten elektrischen Feldes. Vorzugsweise ragen die Fasern 0,1 bis 4,9, bevorzugt 0,2 bis 4,8 und insbesondere 0,3 bis 4,7 mm aus der Adhäsionsschicht heraus.

[0033] Vorzugsweise ragen unterschiedliche Fasersorten unterschiedlich lang aus der Adhäsionsschicht heraus. Besondere Vorteile resultieren, wenn eine gegebene Fasersorte jeweils in derselben oder im wesentlichen derselben Länge herausragt.

[0034] Das Verhältnis der Länge der am kürzesten herausragenden Fasern zu der Länge der am weitesten herausragenden Fasern kann breit variieren. Für den neuen Antifouling-Überzug ist es von Vorteil, wenn das Verhältnis der Länge der am kürzesten herausragenden Fasern zu der Länge der am weitesten herausragenden Fasern bei 1 : 1, 2 bis 1 : 5, bevorzugt 1 : 1,5 bis 1 : 2,5 und insbesondere 1 : 1,9 bis 1 : 2,1 liegt.

[0035] Dadurch gewinnt der Antifouling-Überzug gewissermaßen die vorteilhafte Struktur aus "Unterwolle" und "Oberwolle", wie sie in den Fellen zahlreicher Wassersäugtiere wie beispielsweise Seehunden oder Robben vorliegt.

[0036] Die Menge der Fasern, die auf eine Flächeneinheit appliziert wird, kann breit variieren und richtet sich zum einen nach der spezifischen Dichte der Fasern einerseits und nach dem Bedeckungsgrad, den man erzielen will, andererseits. Für den neuen Antifouling-Überzug ist es von Vorteil, wenn der Bedeckungsgrad möglichst hoch ist, so daß die

Adhäsionsschicht weitgehend oder völlig abgeschirmt ist. Vorzugsweise werden 10 bis 500, bevorzugt 20 bis 400 und insbesondere 30 bis 300 g Fasern/m² angewandt.

[0037] Das Mengenverhältnis der unterschiedlichen Fasersorten kann breit variieren. Werden beispielsweise zwei unterschiedliche Fasersorten angewandt, liegt das Mengenverhältnis vorzugsweise bei 10 : 1 bis 1 : 10, bevorzugt 5 : 1 bis 1 : 5 und insbesondere 2 : 1 bis 1 : 2.

[0038] Der neue Antifouling-Überzug kann direkt auf der zu schützenden Oberfläche hergestellt werden, wenn dies die äußeren Umstände gestatten. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn Schiffe in der Werft auf Kiel liegen. Andernfalls werden die neuen Antifouling-Überzüge separat auf einem geeigneten Substrat, das der jeweiligen Verwendung angepaßt ist oder durch formgebende Verarbeitung wie Schneiden oder Aufkaschieren angepaßt werden kann, hergestellt. Beispiele geeigneter Substrate sind Platten, hergestellte dreidimensionale Formteile aus Metall, insbesondere Stahl, Holz, Kunststoff, Keramik oder Beton. Es können aber auch Verbunde mindestens zweier dieser Materialien verwendet werden.

[0039] Methodisch gesehen weist die Herstellung der neuen Antifouling-Überzüge durch elektrostatisches Flocken keine Besonderheiten auf, sondern erfolgt mit Hilfe der auf diesem technischen Gebiet üblichen und bekannten Verfahren und Vorrichtungen. Dabei können die unterschiedlichen Fasersorten gleichzeitig oder nacheinander appliziert werden. Die unterschiedlichen Fasersorten können aber auch alternierend appliziert werden, d. h., daß man abwechselnd Teilmengen der einen und dann der anderen Fasersorte appliziert. Während oder nach dem Flocken können die Fasern noch elektrostatisch in bestimmte Vorzugsrichtungen orientiert werden.

[0040] Die neuen Antifouling-Überzüge entfalten ihre Wirkung auch ohne die Verwendung von Bioziden wie Schwermetallsalzen. Sie sind einfach herzustellen und können problemlos entsorgt werden.

[0041] Darüber hinaus können ihre Fasern in Richtung der Strömungslinien des Wassers längs der zu schützenden Oberflächen ausgerichtet werden. Im Falle eines Schiffskörpers kann dies die Richtung vom Bug zum Heck sein. Bei Umkehrung der Strömungsrichtung, beispielsweise bei Rückwärtsfahrt, sträuben sich die Fasern, wodurch ein Selbstreinigungseffekt resultiert.

[0042] Bei der Verwendung elektrisch leitfähiger Fasern wie Metallfasern, Kohlenstofffasern oder metallisierte Fasern können die zu schützenden Oberflächen noch einer Niedervoltbehandlung unterzogen werden. Die Kohlenstofffasern können außerdem der Ultraschallabsorption dienen.

[0043] Neue Antifouling-Überzüge mit farbigen und/oder gefärbten Fasern können zudem zu dekorativen Zwecken und/oder zu Zwecken der Signalgebung eingesetzt werden.

[0044] Diese vorteilhaften technischen Effekte können selbstverständlich mit einander kombiniert werden.

Beispiel

[0045] Auf Stahlbleche der Abmessungen 10 × 10 cm wurde ein handelsüblicher Zweikomponentenkleber in einer Schichtdicke von 1,2 mm appliziert. Vor seiner Aushärtung wurden auf jedes Stahlblech 1,5 g Polyamidfasern einer Länge von 2,5 mm und einer Feinheit von 2,0 tex und 1,5 g Polyamidfasern einer Länge von 1,25 mm und einer Feinheit von 2,0 tex elektrostatisch geflockt. Die Stahltafeln mit den neuen Antifouling-Überzügen wurden auf weiten offenen Gestellen waagrecht und senkrecht befestigt, sodaß das Wasser frei zu ihrer Oberfläche zutreten konnte. Die Gestelle wurden in ein fließendes Gewässer und in einen Fisch-

teich versenkt, sodaß die Stahlbleche mit den Antifouling-Überzügen unter der Wasseroberfläche lagen. Die Stahlbleche wurden von Zeit zu Zeit inspiziert. Dabei zeigt es sich, daß selbst nach einem Jahr der Wasserlagerung auf den neuen Antifouling-Überzügen kein Bewuchs vorhanden war.

Patentansprüche

1. Antifouling-Überzug für zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegender Oberflächen, enthaltend mindestens eine wasserfeste Adhäsionsschicht und hierin elektrostatisch eingeflockte wasserfeste Fasern.
2. Antifouling-Überzug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens zwei Fasersorten von unterschiedlichem Eigenschaftsprofil verwendet.
3. Antifouling-Überzug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fasersorten in ihrer Länge voneinander unterscheiden.
4. Antifouling-Überzug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fasersorten in ihrer stoffliche Zusammensetzung voneinander unterscheiden.
5. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fasersorten in ihrem Durchmesser voneinander unterscheiden.
6. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fasersorten in ihren mechanischen Eigenschaften unterscheiden.
7. Antifouling-Überzug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fasersorten in ihrer Härte und/oder Flexibilität voneinander unterscheiden.
8. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man zwei unterschiedliche Fasersorten verwendet.
9. Antifouling-Überzug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich die beiden Fasersorten in ihrer Länge voneinander unterscheiden.
10. Antifouling-Überzug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Längenverhältnis bei 1 : 1,2 bis 1 : 5 liegt.
11. Antifouling-Überzug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Längenverhältnis bei 1 : 1,5 bis 1 : 2,5 liegt.
12. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern 0,2 bis 5 Millimeter lang sind.
13. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern eine Feinheit von 0,01 bis 50, bevorzugt 0,1 bis 25 und insbesondere 0,2 bis 10 tex (DIN 1301) haben.
14. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern 0,1 bis 4,9 mm aus der Adhäsionsschicht herausragen.
15. Antifouling-Überzug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die unterschiedlichen Fasersorten unterschiedlich lang herausragen.
16. Antifouling-Überzug nach Anspruch 15, daß eine Fasersorte in jeweils desselben oder im wesentlichen desselben Länge herausragt.
17. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Länge der am kürzesten herausragenden Fasern zu der Länge der am weitesten herausragenden Fasern bei 1 : 1,2 bis 1 : 5 liegt.
18. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 1

bis 17. dadurch gekennzeichnet, daß farbige und/oder gefärbte Fasern verwendet werden.

19. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 1 bis 18. dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch leitfähige Fasern verwendet werden.

5

20. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 1 bis 19. dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern in Richtung der Strömungslinien des Wassers längs der zu schützenden Oberfläche ausgerichtet sind.

21. Antifouling-Überzug nach einem der Ansprüche 1 bis 20. dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Oberflächen um die äußeren Oberflächen von stationären oder mobilen Schwimmkörpern oder von Unterwasserbauwerken handelt.

10

22. Verfahren zum Schutz von zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegenden Oberflächen vor dem Bewuchs mit und/oder dem Einnisten von Lebewesen durch Aufbringen eines Antifouling-Überzugs auf den Oberflächen, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Antifouling-Überzug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 21 verwendet.

15

20

23. Verfahren nach Anspruch 22. dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Lebewesen um Invertebraten, Plankton, Algen, Pflanzen, Mikroorganismen und/oder Protozoen sowie mit diesen in Symbiose lebenden Organismen und/oder mit Parasiten davon handelt.

25

24. Verwendung des elektrostatischen Flockens von Fasern zum Schutz von zeitweise oder auf Dauer, ganz und/oder teilweise unter Wasser liegenden Oberflächen vor dem Bewuchs mit und/oder dem Einnisten von Lebewesen.

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -